

Procédé de diagnostic d'un ensemble de systèmes électroniques

La présente invention est relative à un procédé de
5 diagnostic d'un ensemble de systèmes électroniques
comportant des composants (A_i^n ; C_i^n ; UCE_n ; B), produisant et
consommant des données, au moins une desdites données (x_i)
étant susceptible de prendre une valeur particulière (x_{ip})
prédéterminée, consécutivement à l'apparition d'un défaut
10 de fonctionnement de l'un au moins des composants (A_i^n ; C_i^n ;
 UCE_n ; B) dudit ensemble.

On connaît des ensembles de systèmes électroniques de
ce type, conçus notamment pour équiper des véhicules
automobiles. Un tel véhicule comprend couramment plusieurs
15 systèmes assurant chacun l'exécution d'une prestation telle
que la commande du moteur propulsant le véhicule, la
gestion de la climatisation de l'habitacle, la gestion des
liaisons du véhicule au sol, (e.g. freinage, suspension),
et la gestion de communications téléphoniques.

20 On a schématisé à la figure 1 du dessin annexé les
composants matériels de l'ensemble de ces systèmes, par
exemple pour un véhicule. Ces composants comprennent
essentiellement des unités de commande électroniques ou
"calculateurs" UCE_m , chaque calculateur étant
25 éventuellement connecté à des capteurs C_i^n et à des
actionneurs A_j^m , tous les calculateurs étant connectés à au
moins un même bus B pour y émettre ou recevoir des
informations par exemple multiplexées, en provenance ou à
destination des autres calculateurs connectés au bus B.

30 Ce multiplexage est obtenu notamment, comme cela est
bien connu pour le bus CAN par exemple, en introduisant les
informations en cause dans des messages matérialisés par
des trames de signaux numériques.

A titre d'exemple illustratif, le système S_2 de

"commande du moteur" comprend le calculateur UCE_2 , plusieurs capteurs C^2_i sensibles à des grandeurs telles que le régime du moteur, à combustion interne par exemple, la pression au collecteur d'admission de ce moteur, la pression de l'air extérieur, la température de l'eau de refroidissement du moteur, celle de l'air, l'état de charge de la batterie, et plusieurs actionneurs A^2_j . Le calculateur UCE_2 est dûment programmé pour exécuter plusieurs fonctions de commande du moteur telles que : la régulation de ralenti, la régulation de la richesse du mélange air/carburant, le réglage de l'avance à l'allumage de ce mélange et la re-circulation des gaz d'échappement. Pour ce faire le calculateur UCE_2 exploite des informations venues des capteurs C^2_i précités et élabore des signaux de commande des actionneurs A^2_j constitués par une vanne de commande d'air additionnel et une bobine d'allumage de bougie pour la fonction "régulation de ralenti", un injecteur de carburant pour la fonction "régulateur de richesse", la même bobine d'allumage pour la fonction "avance de l'allumage" et une vanne pour la fonction "re-circulation de gaz d'échappement".

Les autres "prestations" évoquées ci-dessus, e.g. "climatisation de l'habitable", "liaison avec le sol", sont exécutées par des systèmes d'architecture analogue à celle présentée ci-dessus pour la commande du moteur.

Tous ces systèmes mis en communication par un même bus B constituent un réseau multiplexé. On conçoit alors que plusieurs fonctions relevant de systèmes différents peuvent exploiter des informations issues de mêmes capteurs, par exemple, ce qui évite de coûteuses redondances dans la structure de l'ensemble des systèmes. L'utilisation d'un réseau multiplexé permet aussi de réduire de manière très importante la longueur des lignes électriques interconnectant les différents éléments de l'ensemble. Un tel ensemble multiplexé permet aussi la mise en place de

fonctions non classiques et éventuellement complexes, faisant intervenir parfois plusieurs systèmes et dites pour cette raison "transversales". A titre d'exemple illustratif et non limitatif, la perception de l'information "sac d'air
5 (ou "airbag") déclenché", significative de ce que le véhicule a subi un choc, peut être traitée alors de manière à commander l'émission d'un appel au secours par un dispositif de téléphonie mobile embarqué dans le véhicule.

On connaît de la demande de brevet français N° FR 01
10 15819, la notion de valeur particulière et son utilisation dans un procédé de diagnostic de défauts de fonctionnement d'un ensemble de systèmes électroniques.

Cependant, ce procédé ne permet pas de sélectionner un type de panne pour le diagnostic. Par exemple, on ne sait
15 pas rechercher uniquement des pannes provenant de la connectique par exemple, ou rechercher les pannes les plus probables en premier, cette probabilité reposant sur une connaissance des techniques de conception mises en œuvre.

Pour remédier à ces inconvénients la présente
20 invention vise un procédé de diagnostic de défaut de fonctionnement d'un ensemble de systèmes électroniques, lesdits systèmes comportant des composants (A_i^n ; C_i^n ; UCE_n ; B), produisant et consommant des données, au moins une desdites données (x_i) étant susceptible de prendre une
25 valeur particulière (x_{ip}) prédéterminée, comme par exemple une indication de défaut stockée dans une mémoire d'un calculateur, consécutivement à l'apparition d'un défaut de fonctionnement de l'un au moins des composants (A_i^n ; C_i^n ; UCE_n ; B) dudit ensemble, ce procédé étant caractérisé en ce
30 que :

i) on classe (a), durant une phase de conception de l'architecture dudit ensemble de systèmes, les valeurs particulières suivant des types de défaut associés et on enregistre ledit classement dans une mémoire d'ordinateur,
35 par exemple sous la forme d'une table de consultation;

ii) on connecte, lors d'une phase de diagnostic, un outil de diagnostic audit ensemble de systèmes électroniques, ledit outil ayant accès audit classement;

iii) on supprime (b) les valeurs particulières
5 correspondant à des types de défaut de composants prédéfinis dans ledit classement comme particulièrement fiables ;

iv) on sélectionne(c) les données (x_i) ayant pris une valeur particulière (x_{ip});

10 v) on calcule automatiquement (d), pour chaque donnée (x_i) sélectionnée à l'étape (iv), un groupe ($X_{\infty i}$) des données susceptibles d'être à l'origine des valeurs particulières (x_{ip}) prises par la donnée (x_i);

vi) on établit automatiquement(e) une liste (X_{∞}) des
15 données contenues dans l'intersection desdits groupes ($X_{\infty i}$) de données, et

vii) on enregistre les valeurs particulières et leur propagation sur un moyen de mémorisation pour un outil prévu pour le diagnostic dudit ensemble de systèmes
20 électroniques.

Grâce à ce procédé, on peut rechercher des pannes actuelle ou potentielle suivant leur type, ce qui permet de raccourcir le temps de recherche des pannes en ne retenant que les pannes les plus probables. Il sera comprise que le
25 terme système électronique couvre tous systèmes électronique et électrique produisant et consommant des données.

On peut exclure (g) de ladite liste (X_{∞}) les défauts dont les conséquences n'ont pas été observées.

30 Ceci permet de réduire le temps de recherche de la panne.

On peut, si aucun défaut ne subsiste à l'étape (vi), repartir à l'étape (ii) en prenant en compte (j) des classes de défaut qui avaient été écartées
35 auparavant.

On peut, si un défaut subsiste à l'étape (vi), vérifier que l'un des défauts identifiés en phase (g) est bien la cause du problème qui a amené à lancer ladite phase de diagnostic et si tel n'est pas le cas, on reprend l'étape h).

On peut, analyser ladite liste (X_{∞}) pour identifier le ou les composants de l'ensemble dont un défaut de fonctionnement est à l'origine des valeurs particulières (x_{ip}) prises par lesdites données (x_i).

Des types de défaut peuvent appartenir à au moins une des catégories listées ci-dessous:

- les valeurs créées consécutivement à l'indisponibilité d'une donnée émise par une fonction,
- les valeurs particulières créées consécutivement à la détection d'un défaut d'un capteur ou d'un actionneur,
- les valeurs particulières créées consécutivement à un défaut de connectique, au niveau d'un connecteur ou d'un fil,
- les valeurs particulières créées consécutivement à un défaut d'un calculateur,
- les valeurs particulières créées consécutivement à un défaut d'exécution d'un programme sur un microcontrôleur et
- les valeurs particulières créées consécutivement à un défaut au niveau d'un réseau de communication.

On peut déterminer automatiquement une probabilité pour chaque donnée de prendre une valeur particulière en fonction de la catégorie à laquelle elle appartient et que l'on modifie l'étape (b) en prenant d'abord en compte l'étape (j).

Grâce à ces dispositions, on peut orienter une recherche de panne en prenant d'abord en compte les pannes les plus probables.

Ledit ensemble de systèmes électroniques peut comporter un ensemble de systèmes pour équiper un véhicule.

Le procédé peut comprendre une étape d'analyse de la faisabilité et/ou faillibilité dudit ensemble de systèmes électroniques et de la établissement d'une sortie indiquant ladite faisabilité et/ou faillibilité.

La présente invention fournit aussi un article de commerce comportant une mémoire lisible par un ordinateur, un programme exécutable par un ordinateur étant enregistré sur ladite mémoire pour le diagnostic de défauts de fonctionnement d'un ensemble de systèmes électroniques, caractérisé en ce que ledit programme inclut un codage pour:

i) classer (a), durant une phase de conception de l'architecture dudit ensemble de systèmes, les valeurs particulières suivant des types de défaut associés et on enregistre ledit classement dans une mémoire d'ordinateur, par exemple sous la forme d'une table de consultation;

ii) connecter, lors d'une phase de diagnostic, un outil de diagnostic audit ensemble de systèmes électroniques, ledit outil ayant accès audit classement;

iii) supprimer (b) les valeurs particulières correspondant à des types de défaut de composants prédéfinis dans ledit classement comme particulièrement fiables ;

iv) sélectionner(c) les données (x_i) ayant pris une valeur particulière (x_{ip});

v) calculer automatiquement (d), pour chaque donnée (x_i) sélectionnée à l'étape (iv), un groupe ($X_{\infty i}$) des données susceptibles d'être à l'origine des valeurs particulières (x_{ip}) prises par la donnée (x_i);

vi) établir automatiquement(e) une liste (X_{∞}) des données contenues dans l'intersection desdits

groupes ($X_{\infty i}$) de données, et

vii) enregistrer des valeurs particulières et leur propagation sur un moyen de mémorisation pour un outil prévu pour le diagnostic dudit ensemble de systèmes électroniques.

5 La présente invention fournit aussi un outil informatique programmé pour le diagnostic d'un ensemble de systèmes électroniques utilisant des étapes du procédé de la présente invention ou programmé en utilisant un article de commerce de la présente invention.

10 Ledit ensemble de systèmes électroniques peut comporter un ensemble de systèmes pour équiper un véhicule automobile.

15 D'autres buts, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à titre d'exemple à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen du dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 est un schéma d'un ensemble de systèmes électroniques qu'on se propose de doter de moyens de diagnostic de défauts de fonctionnement suivant la présente invention, cet ensemble étant décrit dans le préambule de la présente description et

20 - la figure 2 est un synoptique décrivant l'application de l'invention dans un procédé de diagnostic de panne d'un système électronique.

25 Les valeurs particulières des données produites par les composants d'un ensemble de systèmes peuvent être mises en catégories, notamment durant la phase de conception, en fonction des types de défauts qu'elles traduisent.

30 On peut distinguer les valeurs particulières fonctionnelles qui sont liées aux capteurs, actionneurs et fonctions et les valeurs particulières opérationnelles qui proviennent d'un mode de réalisation particulier des fonctions par les calculateurs, les bus de données, les

liaisons filaires et les connecteurs.

Parmi les valeurs particulières fonctionnelles, pour un flot de données d'entrée d'une fonction, on distingue différentes catégories de valeurs particulières, notamment
5 celles déterminant une valeur invalide d'une donnée, et celles déterminant une valeur hors du domaine de définition de la donnée fixé par le concepteur.

Parmi les valeurs particulières fonctionnelles, on distingue aussi les valeurs particulières créées
10 consécutivement au défaut d'un capteur ou d'un actionneur, la détection du défaut se faisant typiquement par une fonction qui pilote le capteur ou l'actionneur.

Parmi les valeurs particulières opérationnelles, c'est à dire provenant d'une mise en œuvre particulière des
15 fonctions par les calculateurs, les bus de communication entre les calculateurs et un câblage, on distingue notamment :

- les valeurs particulières diagnostiquant un défaut sur une liaison filaire, notamment les
20 courts-circuits à la masse et circuits ouverts ;
- les valeurs particulières relatives à la détection d'un défaut de communication sur un bus multiplexé, provenant notamment d'une trame de données absente ;
- 25 - les valeurs particulières relatives à l'absence d'un calculateur sur un réseau, on peut alors distinguer les valeurs particulières produites au sein du calculateur isolé et les valeurs particulières produites par des
30 calculateurs observant le calculateur isolé. Cette catégorie de valeurs particulières est produite par exemple lorsque des trames de données dudit réseau sont absentes, c'est à dire qu'elles sont attendues et non reçues ;
- 35 - les valeurs particulières relatives à un

défaut d'exécution sur un calculateur, qu'il s'agisse par exemple d'une corruption de mémoire, c'est à dire d'une inversion accidentelle d'au moins un bit en mémoire, détectée par un CRC (Cyclic Redundancy Check) ou test de redondance cyclique d'une re-initialisation dudit calculateur suite à la détection d'une anomalie par un programme embarqué sur ledit calculateur ;

- les valeurs particulières relatives à un défaut d'alimentation ; et
- les valeurs particulières caractérisant une combinaison de défauts.

On connaît de la demande de brevet français N° FR 01 15819, déposée par la demanderesse et incorporée ici par référence, un procédé de diagnostic de défauts de fonctionnement d'un ensemble de systèmes électroniques produisant et consommant des données, au moins une desdites données (x_i) étant susceptible de prendre une valeur particulière (x_{ip}) prédéterminée, consécutivement à l'apparition d'un défaut de fonctionnement de l'un au moins des composants dudit ensemble, ce procédé comprenant les étapes suivantes :

- a) au lancement d'une phase de diagnostic, on sélectionne les données (x_i) qui présentent une valeur particulière (x_{ip}),
- b) pour chaque donnée (x_i) ainsi sélectionnée, on recherche le groupe ($X_{\infty i}$) des données susceptibles d'être à l'origine de la valeur particulière (x_{ip}) prise par la donnée (x_i),
- c) on établit la liste (X_{∞}) des données appartenant à l'intersection desdits groupes ($X_{\infty i}$) de données, et
- d) on analyse ladite liste (X_{∞}) pour identifier le ou les composants de l'ensemble dont un défaut de fonctionnement est à l'origine des valeurs particulières (x_{ip}) prises par lesdites données (x_i).

En mettant en oeuvre la présente invention, le procédé récapitulé ci-dessus est perfectionné pour prendre en compte les catégories de valeurs particulières de la présente invention. Un mode de réalisation particulier de ce procédé perfectionné est détaillé en regard de la figure 2. Il contient les étapes suivantes :

- une étape d'initialisation 210 de type connu,
- une étape a) 215 au lancement d'une phase de diagnostic, au cours de laquelle on sélectionne les données (x_i) qui présentent une valeur particulière (x_{ip}) ;
- au cours d'une étape b) 220 on exclut de cette liste les données faisant partie de catégories jugées plus sûre par l'homme du métier, par exemple on ne retient dans un premier temps que les valeurs particulières relatives à des défauts de connectique, ou, si les recherches n'ont rien donné à ce point, on rajoute des valeurs particulières de catégories précédemment exclues ;
- au cours d'une étape c) 225, on sélectionne chaque donnée (x_i) qui présente une valeur particulière (x_{ip}) ;
- au cours d'une étape d) 230, étant donnée la donnée (x_i) ainsi sélectionnée dans l'étape a), on recherche le groupe ($X_{\infty i}$) des données susceptibles d'être à l'origine de la valeur particulière (x_{ip}) prise par la donnée (x_i) ;
- au cours d'une étape e) 235, on établit la liste (X_{∞}) des données appartenant à l'intersection desdits groupes ($X_{\infty i}$) de données ;
- au cours d'une étape f) 240, on analyse ladite liste (X_{∞}) pour identifier le ou les composants de l'ensemble dont un défaut de fonctionnement est à l'origine des valeurs particulières (x_{ip}) prises par lesdites données (x_i) ;
- au cours d'une étape g) 245, étant donné les défauts envisagés à l'étape f) 240, on exclut toutes les valeurs particulières correspondant à des défauts qui n'ont pas été observés sur le système, que ce soit par l'homme du métier après vérification précise ou par observation du

fonctionnement de certains composants. Par exemple, un fil d'alimentation d'une lampe ne peut être en court-circuit s'il est possible d'allumer et d'éteindre la lampe. Dès lors, si une valeur particulière caractérisant le dit court-circuit était envisagée, elle peut être exclue.

5 - une étape j) 255, au cours de laquelle, au cas où, après l'étape g) 245, il ne reste aucune valeur particulière à examiner, cela veut peut être dire que l'on a exclu trop de possibilités au début de l'analyse, et on réitère le
10 procédé à partir de l'étape c) 225, mais en retenant des catégories de valeur particulières exclues jusque là dans l'analyse ;

- une étape h) 250, au cours de laquelle on examine les résultat de l'étape g) 245 et si après examen, les défauts
15 envisagés ne permettent pas d'identifier un défaut, on reprend le procédé à l'étape c) 225 en étendant le périmètre de la recherche à de nouvelles catégories de valeurs particulières au cours de l'étape j) 255.

Si on considère, pour chaque catégorie, des
20 probabilités d'occurrence, tirées de mesures empiriques par exemple, on peut affecter aux différentes valeurs particulières des probabilité d'occurrence. Lorsqu'une valeur particulière couvre plusieurs défauts, provenant éventuellement de catégories différentes, elle hérite de la
25 somme des probabilités d'occurrence de chacun des défauts.

Alors, on reprend le procédé décrit précédemment en fonction des probabilités d'occurrence des différentes catégories de valeurs particulières. Par exemple "on ajoute à la liste d'abord les éléments les plus probables puis, si
30 l'étape b) est reproduite, on ajoute à la liste, des éléments un peu moins probables et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il reste au moins une valeur particulière à la fin de l'étape h) et/ou jusqu'à ce que la cause du défaut qui a motivé le diagnostic soit détectée.

35 L'ensemble de systèmes électroniques peut comporter un

ensemble de systèmes pour équiper un véhicule automobile.
Le procédé de l'invention peut comprendre une étape
d'analyse de la faisabilité et/ou faillibilité dudit
ensemble de systèmes électroniques et une étape de la
5 établissement d'une sortie indiquant ladite faisabilité
et/ou faillibilité. Ça peut aider l'acceptante ou le rejet
d'un ensemble de systèmes, par exemple proposé pour une
voiture.

Ce procédé peut être mis en œuvre à l'aide d'un outil
10 informatique permettant l'édition des différents objets
nécessaires à la conception et l'automatisation partielle
des différentes étapes du procédé constitué par
l'invention.

Le procédé de l'invention peut être programmé sur un
15 article de commerce comportant une mémoire lisible par un
ordinateur, par exemple un CD, DVD ou équivalent ou sur le
disque dur d'un ordinateur. Un tel programme pour le
procédé sera exécutable par un ordinateur, et sera
enregistré sur ladite mémoire pour être exécuté par ledit
20 ordinateur.

REVENDECATIONS

1. Procédé de diagnostic de défaut de fonctionnement d'un ensemble de systèmes électroniques, lesdits systèmes
5 comportant des composants (A_i^n ; C_i^n ; UCE_n ; B), produisant et consommant des données, au moins une desdites données (x_i) étant susceptible de prendre une valeur particulière (x_{ip}) prédéterminée, comme par exemple une indication de défaut stockée dans une mémoire d'un ordinateur, consécutivement
10 à l'apparition d'un défaut de fonctionnement de l'un au moins des composants (A_i^n ; C_i^n ; UCE_n ; B) dudit ensemble, ce procédé étant caractérisé en ce que :

i) on classe (a), durant une phase de conception de l'architecture dudit ensemble de systèmes, les
15 valeurs particulières suivant des types de défaut associés et on enregistre ledit classement dans une mémoire d'ordinateur, par exemple sous la forme d'une table de consultation;

ii) on connecte, lors d'une phase de diagnostic, un outil de diagnostic audit ensemble de systèmes électroniques, ledit outil ayant accès audit
20 classement;

iii) on supprime (b) les valeurs particulières correspondant à des types de défaut de composants
25 prédéfinis dans ledit classement comme particulièrement fiables ;

iv) on sélectionne(c) les données (x_i) ayant pris une valeur particulière (x_{ip});

v) on calcule automatiquement (d), pour chaque donnée (x_i) sélectionnée à l'étape (iv), un groupe
30 ($X_{\infty i}$) des données susceptibles d'être à l'origine des valeurs particulières (x_{ip}) prises par la donnée (x_i);

vi) on établit automatiquement(e) une liste (X_{∞}) des données contenues dans l'intersection desdits
35 groupes ($X_{\infty i}$) de données, et

vii) une étape d'enregistrement des valeurs particulières et de leur propagation sur un moyen de mémorisation pour un outil prévu pour le diagnostic dudit ensemble de systèmes électroniques.

5

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on exclut (g) de ladite liste (X_{∞}) les défauts dont les conséquences n'ont pas été observées.

10

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, si aucun défaut ne subsiste à l'étape (vi), on repart à l'étape (ii) en prenant en compte (j) des classes de défaut qui avaient été écartées auparavant.

15

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que, si un défaut subsiste à l'étape (vi), on vérifie que l'un des défauts identifiés en phase (g) est bien la cause du problème qui a amené à lancer ladite phase de diagnostic et si tel n'est pas le cas, on reprend l'étape h).

20

5. Procédé selon l'une quelconques des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on analyse ladite liste (X_{∞}) pour identifier le ou les composants de l'ensemble dont un défaut de fonctionnement est à l'origine des valeurs particulières (x_{ip}) prises par lesdites données (x_i).

25

30

6. Procédé selon l'une quelconques des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que des types de défaut appartiennent à au moins une des catégories listées ci-dessous:

35

- les valeurs créées consécutivement à

l'indisponibilité d'une donnée émise par une fonction,
- les valeurs particulières créées consécutivement à
la détection d'un défaut d'un capteur ou d'un
actionneur,

5 - les valeurs particulières créées consécutivement à
un défaut de connectique, au niveau d'un connecteur ou
d'un fil,

- les valeurs particulières créées consécutivement à
un défaut d'un calculateur,

10 - les valeurs particulières créées consécutivement à
un défaut d'exécution d'un programme sur un
microcontrôleur et

- les valeurs particulières créées consécutivement à
un défaut au niveau d'un réseau de communication ;

15

7. Procédé de diagnostic selon l'une quelconque des
revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on
détermine automatiquement une probabilité pour chaque
donnée de prendre une valeur particulière en fonction
20 de la catégorie à laquelle elle appartient et que l'on
modifie l'étape (b) en prenant d'abord en compte
l'étape (j).

8. Procédé de diagnostic selon l'une quelconque des
25 revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit
ensemble de systèmes électroniques comporte un
ensemble de systèmes pour équiper un véhicule.

9. Procédé de diagnostic selon l'une quelconque des
30 revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend
une étape d'analyse de la faisabilité et/ou
faillibilité dudit ensemble de systèmes électroniques
et de la établissement d'une sortie indiquant ladite
faisabilité et/ou faillibilité.

35

10. Un article de commerce comportant une mémoire lisible par un ordinateur, un programme exécutable par un ordinateur étant enregistré sur ladite mémoire pour le diagnostic de défauts de fonctionnement d'un ensemble de systèmes électroniques, caractérisé en ce que ledit programme inclut un codage pour:

i) classer (a), durant une phase de conception de l'architecture dudit ensemble de systèmes, les valeurs particulières suivant des types de défaut associés et on enregistre ledit classement dans une mémoire d'ordinateur, par exemple sous la forme d'une table de consultation;

ii) connecter, lors d'une phase de diagnostic, un outil de diagnostic audit ensemble de systèmes électroniques, ledit outil ayant accès audit classement;

iii) supprimer (b) les valeurs particulières correspondant à des types de défaut de composants prédéfinis dans ledit classement comme particulièrement fiables ;

iv) sélectionner(c) les données (x_i) ayant pris une valeur particulière (x_{ip});

v) calculer automatiquement (d), pour chaque donnée (x_i) sélectionnée à l'étape (iv), un groupe ($X_{\infty i}$) des données susceptibles d'être à l'origine des valeurs particulières (x_{ip}) prises par la donnée (x_i);

vi) établir automatiquement(e) une liste (X_{∞}) des données contenues dans l'intersection desdits groupes ($X_{\infty i}$) de données, et

vii) enregistrer des valeurs particulières et de leur propagation sur un moyen de mémorisation pour un outil prévu pour le diagnostic dudit ensemble de systèmes électroniques.

11. Un outil informatique programmé pour le

diagnostic d'un ensemble de systèmes électroniques utilisant des étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 ou programmé en utilisant un article de commerce selon la revendication 10.

539,127

10/539127

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
15 juillet 2004 (15.07.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/059519 A2(51) Classification internationale des brevets⁷ : G06F 17/18Samuel [FR/FR]; 10, chemin de la Chapelle, F-78114
Magny les Hameaux (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2003/003850

(74) Mandataire : DAVIES, Owen; Renault Technocentre, Scc
0267 TCR GRA 155, 1, avenue du Golf, F-78288 Guyan-
court (FR).

(22) Date de dépôt international :

19 décembre 2003 (19.12.2003)

(81) États désignés (national) : JP, KR, US.

(25) Langue de dépôt :

français

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Données relatives à la priorité :

02/16356 20 décembre 2002 (20.12.2002) FR

Publiée :

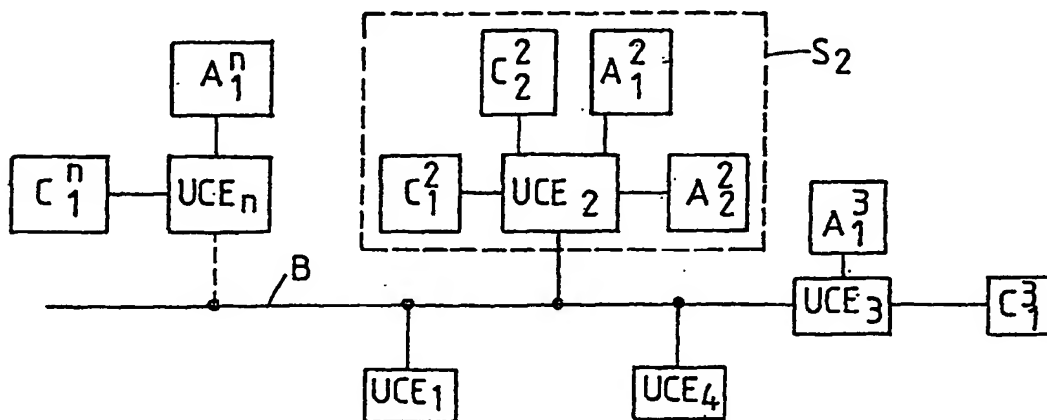
— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : RE-
NAULT s.a.s. [FR/FR]; 13-15, quai Alphonse Le Gallo,
F-92100 Boulogne Billancourt (FR).En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : BOUTIN,

(54) Title: DIAGNOSTIC METHOD FOR AN ELECTRONIC SYSTEMS UNIT

(54) Titre : PROCÉDE DE DIAGNOSTIC D'UN ENSEMBLE DE SYSTEMES ELECTRONIQUES



(57) Abstract: The invention relates to a diagnostic method for the default operation of an electronic systems unit, comprising components (Aⁿ; Cⁿ; UCE_n; B), producing and using data, at least one datum of which (x_i) can take a pre-determined fixed value (x_{ip}), after the occurrence of an erroneous functioning of at least one of the components (Aⁿ; Cⁿ; UCE_n; B) of said unit. The method is characterised by: i) classification of (a), during a design phase of the architecture of said systems, the particular values following the corresponding fault and recording said classification in a computer memory, for example in the form of a consultation table.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de diagnostic de défaut de fonctionnement d'un ensemble de systèmes électroniques comportant des composants (Aⁿ; Cⁿ; UCE_n; B), produisant et consommant des données, au moins une desdites données (x_i) étant susceptible de prendre une valeur particulière (x_{ip}) prédéterminée, consécutivement à l'apparition d'un défaut de fonctionnement de l'un au moins des composants (Aⁿ; Cⁿ; UCE_n; B) dudit ensemble, ce procédé étant caractérisé en ce que: i) on classe (a), durant une phase de conception de l'architecture dudit ensemble de systèmes, les valeurs particulières suivant des types de défaut associés et on enregistre ledit classement dans une mémoire d'ordinateur, par exemple sous la forme d'une table de consultation.

WO 2004/059519 A2